

發明名稱(中文)

於光碟寫入功率校正時僅依據試寫資料中具有特定內容部分之寫入結果來決定試寫結果參數的方法及相關裝置

5 中文摘要

本發明係提供一種於光碟寫入功率最佳化之校正過程中計算試寫結果參數（即 **beta** 參數）的方法及相關裝置。該方法包含有：在光碟寫入功率校正的過程中，在試寫資料中編入複數個具有特定內容的第一資料序列及第二資料序列，並將試寫資料以一預設功率寫入至光碟上的試寫區，然後讀取寫入至光碟之試寫資料，再將對應之讀取結果進行高通濾波。由於第一資料序列具有特定內容，故可在濾波後之讀取結果中偵測出對應該第一資料序列的部份，並只根據該部份來計算該試寫結果參數，代表光碟機以該預設功率寫入資料的效果。

15 代表圖

本案之代表圖為圖六。

本案代表圖之元件代表符號簡單說明：

60	光碟機	62	馬達
64	讀取頭	66	光碟片
20 68	存取電路	70	控制模組
71	試寫資料編錄模組	72	濾波器
74	截波器	76A	充電電路
76B	放電電路	78	判斷模組
80	估算模組	82	開關
25 84	資料儲存單元	86A-86B	讀取結果
88	截波訊號	90	控制訊號
92	試寫資料	R	電阻
C	電容	N1	節點

30 代表化學式

—

發明名稱(英文)

Method And Related Apparatus For Evaluating Beta-Parameter According To Write-In Result Of Portion Of Write-In Data With Specific Content While Performing Optimal Power Control Of Optical

5 Disk Drive

英文摘要

Method and related apparatus for evaluating a beta-parameter while performing optimal (write-in) power control, OPC, of an optical disk.

10 When performing OPC, data including a plurality of first sequences and second sequences with specified contents are written into the optical disk; a read result correspond to the written data is then read. The read result is high-pass filtered such that effects corresponding to the second sequences are contained in a portion of the read result
15 corresponding to the first sequences. Since the first sequences have specified contents, the portion of the read result corresponding to the first sequences are detected, and the beta-parameter is evaluated only according to the portion of the read result corresponding to the first sequences.

20

發明說明

發明所屬之技術領域

本發明係提供一種在光碟機寫入功率校正時根據讀取結果計算
25 試寫結果參數(beta-parameter)的方法及相關裝置，尤指一種在讀取結果中偵測具有特定內容的部份並僅根據該部份來計算試寫結果參數的方法及相關裝置。

先前技術

30 在現代的資訊社會中，體積輕薄、成本低廉又能儲存大量資料的光碟片，已經成為最普及的非揮發性儲存媒體之一。尤其是可寫入(燒錄)式光碟的發展，能讓使用者將個人化的資料寫入至光碟片上，更

是大大增加了光碟片作為資料儲存媒體的價值。由於光碟資料寫入（燒錄）需要高精密度、高正確性的技術，為了確保資料能被順利地寫入至光碟片上，各種相關的控制程序及裝置，也就成為現代資訊廠商研發的重點。

5

一般來說，要將資料寫入至光碟片，是以具有燒錄功能的光碟機，將特定功率的雷射光入射至光碟片上，以便引發特定的物理或化學反應，在光碟片上形成等效於凹洞(pit)及突起(land)的部份。等到要以光碟機讀取寫入至光碟片上的資料時，由於光碟片上凹洞及突起

10 的部份有不同的反射係數，只要以適當功率的雷射光入射至光碟片上，光碟機就能由反射之雷射光的大小強弱解讀出原本以凹洞、突起之形式寫入至光碟片上的資料。不過，由於各個光碟片製造廠製造發展出來的光碟片會具有不同的物理/化學特性，而不同廠牌、型號的光碟機所使用的雷射、進行資料寫入時光碟片之轉速等等機制也各有

15 差異，所以，要以何種功率才能在光碟片上形成適當的凹洞、突起，也就成為是否能將資料正確寫入至光碟片的關鍵之一。

為了選擇較佳的資料寫入功率，光碟機在正式將使用者指定的資料寫入至光碟片之前，會先進行光碟寫入功率校正。在進行寫入功率

20 校正時，光碟機會選擇數種不同大小的寫入功率，在每一種寫入功率下，以該寫入功率將預設之試寫資料寫入至光碟片上，再由光碟片上讀取這些被寫入的試寫資料，以評估在該寫入功率下進行光碟片資料寫入的成果，並判斷該寫入功率是不是適當的寫入功率。關於寫入功率校正的情形，請參考圖一。圖一為一試寫資料 10 及兩種可能之對

25 應讀取結果 12A、12B 波形時序之示意圖；其中各資料、波形之橫軸為時間，讀取結果 12A、12B 之縱軸為波形大小。其中，當試寫資料 10 是以較佳、較適當的理想寫入功率寫入至光碟片時，其對應的讀取結果就如讀取結果 12A 所示；相對地，若試寫資料 10 是以較差、較不適當的寫入功率被寫入至光碟片時，其對應的讀取結果可能就會

30 類似於讀取結果 12B 呈現的情形。

如技藝人士所知，當數位資料要被寫入至光碟片上時，會先經過

適當地編碼，編碼後的資料才是真正被寫入至光碟片上的資料。一般來說，在現行的可燒錄式光碟規格（像是 CD-R/RW，Compact Disk Recordable / ReWritable）或是可燒錄式多功能光碟規格（DVD-R/RW、DVD+R/RW，Digital Versatile Disk R/RW）中，編碼後的資料中常會出現有多個相同內容之位元連串聚集在一起的情形，在編碼後的資料中形成特定的資料串。舉例來說，在可燒錄光碟（CD-R/RW）規格中，編碼後的資料中最多會有 11 個相同的位元形成的資料序列，最短的資料串也會有 3 個相同的位元。在可燒錄的多功能光碟（DVD）規格中，最長的資料串中可能會有 14 個相同的位元。

既然要實際寫入至光碟片上的資料會在編碼後包括有長短不同的資料串，在進行光碟寫入功率校正時，試寫資料中也會包括有長短不同的資料串，以模擬不同寫入功率在真正進行資料寫入時所產生的效應。

如圖一所示，圖一中的試寫資料 10 中就包括有許多長短不同的資料串；舉例來說，在時點 ta_0 、 ta_1 間的資料串 14A 可以是由 3 個連續的數位「0」形成的資料串，其延續的時段 T_a 就是三個位元的週期（也就是所謂的 $3T$ ， T 代表一位元資料延續的時間）；時點 ta_1 、 ta_2 間同樣延續 $3T$ 時段 T_a 的資料串 14B，則是由 3 個相連之數位「1」形成的。同理，在時點 ta_5 、 ta_6 之間的資料串 16A 則可以是由 14 個相連之數位「0」形成的資料串，其延續的時段 T_b 也就是 $14T$ ；時點 ta_4 、 ta_5 之間同樣延續時段 T_b 的資料串 16B，則是由 14 個數位「1」形成的。

由於記錄在光碟片上的資料是以凹陷、突起處對雷射光不同的反射率來代表數位「0」、「1」之資料，當光碟機要由讀取結果中解讀出對應的數位資料時，就可根據讀取結果之訊號大小與一零位準比較之結果，來判斷讀取結果中各部份分別對應於哪些數位資料。當寫入功率是較佳的理想值時，讀取訊號應該像是讀取結果 12A 一樣；舉例來說，試寫資料 10 在時點 ta_1 、 ta_2 、 ta_3 、 ta_4 、 ta_5 、 ta_6 、 ta_7 時都會發生資料轉態（即資料內容由數位「0」轉換為數位「1」，或由數位「1」轉換為數位「0」），而讀取結果 12A 也在對應的時點發生零越

(zero-crossing，即訊號位準由大於零位準 L_0 轉變為小於零位準 L_0 ，或是由小於零位準 L_0 轉變為大於零位準 L_0)，讓讀取結果 12A 在時點 ta_2 至 ta_3 、 ta_4 至 ta_5 、 ta_6 至 ta_7 之間大於零位準 L_0 的部份能分別被正確地解讀為延續時段 T_a 、 T_b 、 T_a 的數位「1」資料串，而讀取結果 12B 在時段 ta_1 至 ta_2 、 ta_3 至 ta_4 、 ta_5 至 ta_6 之間小於零位準 L_0 的訊號，也能分別被正確地解讀為延續時段 T_a 、 T_a 、 T_b 的數位「0」資料串。

相對地，若寫入功率偏離理想值，就不能在光碟片上形成適當長度的突起、凹陷，在此種情形下，讀取訊號可能就會呈現類似圖一中讀取結果 12B 的現象。當要由讀取結果之零越情形來解讀數位資料時，這樣的讀取結果 12B 也就不能反應出原先的數位資料。舉例來說，在讀取結果 12B 中，其波形大小穿越零位準 L_0 的零越處在時點 tb_1 、 tb_2 、 tb_3 、 tb_4 、 tb_5 、 tb_6 及 tb_7 ，就無法和試寫資料 10 在時點 ta_1 至 ta_7 發生的資料轉態有良好的對應關係；像在時點 tb_1 至 tb_2 間，讀取結果 12B 小於零位準 L_0 的時段顯然就比時點 tb_2 至 tb_3 間大於零位準 L_0 的時段來得短，但其實讀取結果 12B 在這兩時段應該分別對應於等長度的資料串 14A、14B；換句話說，在寫入功率偏離理想值的時候，讀取結果 12B 就無法反映試寫資料 10 中對應之資料串 14A、14B 應該為同長度之資料串。

另外，由圖一中也可看出，讀取結果之訊號大小除了代表對應數位資料之內容外，資料串的長短也會直接影響讀取結果中對應部分的訊號大小。舉例來說，若一光碟機在將數位「0」的資料串寫入至光碟片時，是以較大功率的雷射光在光碟片上形成凹陷(pit)來代表數位「0」的資料；那麼，當該光碟機要將較長的數位「0」資料串寫入至光碟片時，由於資料串較長，雷射光維持於較大功率的時間也較長，連帶地其所形成的凹陷也會更明顯（等效上可視其為更深的凹陷）；相較之下，在寫入較短的數位「0」資料串時，雷射光維持功率的時間較短，凹陷的部分就會較不明顯（等效上也就是較淺）。由於深淺不同的凹陷會對雷射光有不同的反射率，等到要讀取這些長短不同的數位「0」資料串時，雖然凹陷處同樣用來代表數位「0」，但在讀取

結果中各個對應於長短不同數位「0」資料串的部分，也會有不同的訊號大小。

舉例來說，如圖一所示，在讀取結果 12A 的訊號波形中，由於時點 ta5、ta6 之間的數位「0」資料串 16A 比時點 ta1、ta2 間的數位「0」資料串 14A 更長，資料串 16A 較深的凹陷也會使反射的雷射光更弱，即使資料串 14A、16A 代表的都是數位「0」，讀取結果 12A 在時點 ta5、ta6 之間的讀取訊號也會比時點 ta1、ta2 之間的讀取訊號具有更低的訊號位準。像是在圖一中，讀取結果 12A 在時點 ta5、ta6 之間與時點 ta1、ta2 之間波形最低的位準分別為位準 Ln1、Ln0，而位準 Ln1 就低於位準 Ln0。根據類似的原理，對於數位「1」的資料串 14B 及 16B 來說，讀取結果 12A 在時點 ta4、ta5 間對應較長資料串 16B 的讀取訊號最高可達位準 Lp1，而時點 ta1、ta2 間對應較短資料串 14B 的讀取訊號，就只能達到較低的位準 Lp0。

寫入功率是否偏離理想值，也會反映於讀取結果的波形大小中。在理想的寫入功率下，具有相同長度的數位「0」及數位「1」資料串，其對應之讀取訊號也會有對稱於零位準 L0 的振幅。舉例來說，在理想的讀取結果 12A 中，時點 ta1 與 ta2 之間讀取訊號的最小位準 Ln0 就會和時點 ta2、ta3 間讀取訊號的最高位準 Lp0 具有相同的絕對值，代表寫入資料 10 在時點 ta1、ta2 間的資料串 14A 和時點 ta2、ta3 之間的資料串 14B 具有相同的長度（即相同的位元數）。同理，讀取結果 12A 在時點 ta4、ta5 之間的極大位準 Lp1 和時點 ta5、ta6 之間的極小位準 Ln1，也會具有相同的絕對值，代表資料串 16B、16A 為同長度的資料串。

相對地，對應於寫入功率較不理想的讀取結果 12B，其訊號波形在正負之間的振幅就不會那麼對稱。像在讀取結果 12B 中，時點 tb1、tb2 間對應於資料串 14A 的部分具有最低位準 Ln3，而時點 tb2、tb3 間對應於資料串 14B 的部分最高可達位準 Lp3，明顯大於位準 Ln3 的絕對值，無法反映出資料串 14A 其實和資料串 14B 一樣具有同樣的長度。而讀取結果 12B 中時點 tb4、tb5 間對應資料串 16B 的部分

具有最高值 L_{p2} ；時點 $tb5$ 、 $tb6$ 間對應資料串 16A 的部分具有最低值 L_{n2} ，兩者的絕對值也不相等。

總結來說，在以較為理想的寫入功率將試寫資料寫入光碟片後再
5 予以讀取，其讀取結果中對應於等長資料串的各个部份，就應該維持
等長的零越時段（在零越時點間的時段），且具有相等的振幅。相對
地，若寫入功率偏離理想值，就不能以正確長度的凹陷、突起來代表
不同長度、不同內容的資料串；在其對應的讀取結果中，即使對應於
10 等長資料串的讀取訊號，也無法維持等長的零越時段，且振幅也不會
相等。換句話說，根據讀取結果零越時機、振幅等等的訊號特性，就
能判斷對應之試寫資料是否是以較佳的寫入功率寫入至光碟片上的。
而在現行的可燒錄光碟之規格中，一般都訂有一試寫結果參數（或
稱 β -parameter），用來定量地代表讀取結果的訊號特性。在光碟寫
15 入功率校正的過程中，就是使用數種不同的寫入功率，在每一種寫入
功率下計算其對應讀取結果的試寫結果參數，再比較各寫入功率的試
寫結果參數；這樣就能在這些寫入功率中選出較接近理想值的寫入功
率，達到寫入功率校正的目的。

請參考圖二。圖二為一習知光碟機 20 中進行寫入功率校正之相
20 關功能方塊的配置示意圖。光碟機 20 中設有一馬達 22、一讀取頭 24、
一存取電路 28 及一控制模組 30；為進行寫入功率校正，習知光碟機
20 中還設有一峰值保持(peak hold)電路 32A、一底值保持電路(bottom
hold)電路 32B 及一類比至數位的轉換器 34。馬達 22 用來帶動一光碟
片 26 轉動，讀取頭 24 則能發出雷射光入射光碟片 26，並接收反射
25 的雷射光，以進行資料存取。控制模組 30 用來控制光碟機 20 的運作，
存取電路 28 則能在控制模組 30 的控制下，驅動讀取頭 24 將編碼資
料寫入至光碟片 26；讀取頭 24 接收光碟片反射的雷射光後，也會將
對應之訊號經由存取電路 28 傳輸至控制模組 30。峰值保持電路 32A
在接收一輸入訊號後，能產生一對應的輸出訊號，並使輸出訊號維持
30 對輸入訊號峰值的追蹤(tracking)；而底值保持電路 32B 則能維持對
其輸入訊號底值的追蹤。轉換電路 34 可在控制模組 30 的觸發下，對
類比訊號進行取樣，再將取樣值轉換為數位訊號。

在光碟機 20 進行寫入功率校正時，存取電路 28 即會將試寫資料傳輸至讀取頭 24，由讀取頭 24 以一特定的預設寫入功率將該試寫資料寫入至光碟片 26。然後，讀取頭 24 會讀取寫入至光碟片 26 上的寫入資料，將讀取結果回傳至存取電路 28，由存取電路 28 將讀取結果 36 傳輸至峰值及底值保持電路 32A、32B。峰值保持電路 32A 會追蹤讀取結果 36 的峰值，並產生對應的訊號 38A；底值保持電路 32B 則會追蹤讀取結果 36 的底值，產生對應的訊號 38B。而轉換電路 34 會交替地在峰值、底值的追蹤訊號 38A、38B 中取樣，形成數位訊號輸出；根據對訊號 38A、38B 取樣的數位訊號，控制模組 30 就能計算出對應於該特定寫入功率的試寫結果參數。關於上述程序進行的情形，請進一步參考圖三（並一併參考圖二）。圖三即為圖二光碟機 20 在進行寫入功率校正時，各相關訊號波形時序的示意圖；圖三的橫軸為時間，縱軸則為訊號的大小。如圖三所示，峰值保持電路 32A 輸出的訊號 38A 會追蹤讀取結果 36（圖三中以虛線繪示）的峰值，底值保持電路 32B 輸出的訊號 38B 則會追蹤讀取結果 36 的底值；轉換電路 34 在時點 tc1 取樣訊號 38A 的位準 LP0、在時點 tc2 取樣訊號 38B 的位準 LB0，就能根據位準 LP0、LB0 計算出讀取結果 36 的試寫結果參數。

如前所述，寫入功率是否偏離理想值，可由讀取結果之振幅是否對稱於零位準 L0 來作為判斷的依據之一。而在習知光碟機 20 中，峰值、底值保持電路 32A、32B 就是分別用來追蹤讀取結果 36 的正極值及負極值，以代表讀取結果 36 於正負之間的振幅，並由此計算出試寫結果參數。

然而，上述的習知技術也有缺點。一般來說，峰值/底值保持電路中都是以電容儲存電荷以執行訊號極值的維持；然而，就像圖三中所顯示，由於電容不可避免的漏電問題，峰值/底值保持電路都不能長期地穩定維持讀取結果 36 的極值。像在峰值保持電路 32A 產生的訊號 38A 中，當其在時點 tc0 開始保持讀取結果 36 的極值位準 LP 後，就會因為漏電的問題而使訊號 38A 的位準逐漸降低、衰減，直到時點

tc5，才會因訊號 38A 的訊號位準開始低於讀取結果 36 的位準，而再度開始追蹤讀取結果 36 的峰值。也就是說，當轉換電路 34 在時點 tc1 對訊號 38A 取樣得位準 LP0 時，位準 LP0 就已經不再是讀取結果真正的極值 LP 了。類似的情形也會發生在底值保持電路 32B 及其產生的訊號 38B 上；原本訊號 38B 的極值應該是位準 LB，等到轉換電路 34 在時點 tc2 取樣到位準 LB0 時，其實已經偏離極值位準 LB。換句話說，轉換電路 34 對訊號 38A、38B 取樣之值，其實無法真正地反映出讀取結果 36 於正負之間的振幅。而且，若轉換電路 34 在不同的時點進行取樣，也會因為相同的原因而使取樣的結果不能反映讀取結果的振幅。舉例來說，若轉換電路 34 是在圖三中的時點 tc3、tc4 進行取樣，很明顯地就會和在時點 tc1、tc2 取樣出來的值有所不同，連帶使得計算出來的試寫結果參數也不同。換句話說，試寫結果參數會隨取樣時間的不同發生變化，並不穩定。

另外，由於轉換電路 34 一次只能對訊號 38A、38B 其中之一進行取樣，不會同時對兩訊號進行取樣，故其取樣出來的極值，其實是讀取結果 36 在不同時間的極值；如前面討論過的，讀取結果 36 會因為寫入資料中長短不同的資料串而有高低不同的極值；要正確地判斷讀取結果在正負之間的振幅，其實應該比較讀取結果中對應於同長度（但內容相反）資料串之部份，看看這些部份是否有相同的正負極值。若轉換電路 34 在進行取樣時，是於訊號 38A 中取樣到對應於短資料串的低峰值，卻在訊號 38B 中取樣到對應於長資料串、絕對值較大的底值，就會使試寫結果參數的計算失真、不正確。

請參考圖四。圖四為另一習知光碟機 40 進行寫入功率校正相關功能方塊之示意圖。光碟機 40 中設有一讀取頭 44、一存取電路 48、一控制模組 50、一高通(high pass)濾波器 42、一截波器(slicer)46、一充電電路 52A、一放電電路 52B 以及電阻 R0、電容 C0。控制模組 50 主控光碟機 40 的運作；在進行寫入功率校正時，控制模組 50 可控制存取電路 48 將試寫資料傳輸至讀取頭 44，由讀取頭 44 以一預設之寫入功率將試寫資料寫入至光碟片 26 上，再由光碟片 26 上將寫入的試寫資料讀出，回傳至存取電路 48，由存取電路 48 產生對應的讀取

結果 56A。濾波器 42 為一高通濾波器，可對讀取結果 56A 進行高通濾波，產生濾波後的讀取結果 56B；截波器 46 則能將讀取結果 56B 高於、低於零位準的部份分別截波成具有固定位準的截波訊號，並以此截波訊號控制充電、放電電路 52A、52B。充電、放電電路 52A、52B 可以是受控的定電流源，其中充電電路 52A 可透過電阻 R0 向電容 C0 充電，增加節點 N0 的電壓；放電電路 52B 則能透過電阻 R0 將電容 C0 放電，減少節點 N0 處的電壓。最後，根據電容 C0 在節點 N0 的電壓，控制模組 50 就能計算出該預設寫入功率對應的試寫結果參數。

10

為進一步說明光碟機 40 計算試寫結果參數的原理，請繼續參考圖五（並一併參考圖四）。圖五即為圖四中光碟機 40 在計算試寫結果參數時各相關訊號波形時序之示意圖；圖五中的橫軸即為時間，讀取結果 56A（以虛線表示）、56B 以及截波訊號 58 之縱軸則代表波形的大小。就如圖一中曾顯示的，當寫入功率偏離理想值時，對應的讀取結果也會發生偏離零位準的現象，即使是讀取結果中對應於等長資料串的部份，其在正負之間的振幅也會因讀取結果偏離零位準 L0 而不對稱。連帶地，讀取結果中零越時點間的零越時段也不能正確反映等長資料串延續的時間。在對應於短資料串的部份，讀取結果偏離零位準 L0 的情形就會更加明顯。延續圖一中的例子，圖五中的讀取結果 56A 也偏離了零位準 L0，尤其是對應於短資料串的部份，像是在時點 td1 至 td4、時點 td6 至 td8 之間的部份。而光碟機 40 中的高通濾波器 42，其目的就是要濾除讀取結果 56A 中對零位準 L0 近似於直流的偏離，讓讀取結果 56A 中對應於短資料串的部份，其對零位準 L0 之偏移能被濾除。就像濾波後之讀取結果 56B 所示，由於讀取結果 56A 中對應於短資料串的部份會表現為高頻的震盪，而高通濾波器 42 會讓讀取結果 56A 中的高頻成分通過，使濾波後之讀取結果 56B 在高頻部份會呈現較佳的震盪形式，在正負之間有較為對稱的振幅。舉例來說，在圖五中，讀取結果 56A 在時點 td1 至 td4、時點 td6 至 td8 的高頻部份會偏離零位準 L0，在大於、小於零位準 L0 的部份沒有對稱的振幅；在經過高通濾波形成讀取結果 56B 後，讀取 56B 在這些時段中高頻部份就會具有較為對稱的振幅，更接近於完美的交流

震盪形式，這就是因為高通濾波器 42 在形成濾波後之讀取結果 56B 時，會傾向於保留讀取結果 56A 高頻交流震盪的部份；等效上來說，就是高通濾波器 42 可移除讀取結果 56A 中對應於短資料串之高頻部份對零位準 L0 的偏移。

5

相對於對高頻部份的保留，高通濾波器 42 連帶地就會將讀取結果 56A 中低頻部份對零位準 L0 的偏離做較大的調整。舉例來說，在時點 td4、td5 之間，讀取結果 56A 對應於長資料串的部份原本在零越時點之間會維持時段 Tp0、Tp1 的零越時段，但在高通濾波後，選就對高頻交流震盪部份的保留，濾波後的讀取結果 56B 就會有近似於直流的偏移（在圖五的例子中，其效果類似於將讀取結果 56A 沿縱軸平移）。這樣一來，讀取結果 56B 在時點 td4、td5 間的零越時段就改變為時段 Tp2、Tp3。換句話說，在經過濾波器 42 的高通濾波後，讀取結果 56A 中高頻部份（對應於短資料串之部份）對零位準 L0 的偏移，會轉變為讀取結果 56B 中低頻部份（對應於長資料串之部份）零越時段的改變。這樣一來，在讀取結果 56B 中，即使是對應於等長、相異資料串（尤其是長資料串）的部份，也會有零越時段上的差異。習知之光碟機 40 即是利用此原理，以高通濾波將原始讀取結果 56A 中對零位準 L0 之偏移反映至讀取結果 56B 中的零越時段差異，再根據讀取結果 56B 零越時段差異來估計試寫結果參數。原始讀取結果 56A 中對零位準 L0 之偏移就反映了寫入功率對理想值的偏移，而在高通濾波後，就是由讀取結果 56B 中的零越時段差異來反映寫入功率對理想值的偏移。而習知光碟機 40 中就是根據讀取結果 56B 中的零越時段差異來計算試寫結果參數，反映寫入功率是否偏離理想值。

25

在高通濾波而產生讀取結果 56B 後，截波器 46 就會依據讀取結果 56B 零越的情形產生截波訊號 58，讓截波訊號 58 中維持於位準 H 的部份對應於讀取結果 56B 中高於零位準 L0 的部份，截波訊號 58 中維持於位準 L 的部份對應於讀取結果 56B 中低於零位準 L0 的部份。這樣一來，截波訊號 58 中維持於位準 H、L 的時段，就代表讀取結果 56B 中零越時點間的零越時段。根據截波器 46 的截波訊號 58，充電電路 52A、放電電路 52B 就會在不同的時間對電容 C0 充放

30

電；圖五中的驅動時序 59A、59B，就分別代表充電、放電電路 52A、52B 依據截波訊號 58 充放電的情形。其中，當截波訊號 58 維持於位準 H 時，充電電路 52A 就會以預設大小之電流向電容 C0 充電，像驅動時序 59A 於時點 td2 至 td3、時點 td4 至 td5 等等以網紋顯示的時段中。而當截波訊號 58 維持於位準 L 時，放電電路 52B 就會以預設大小之電流（通常是和充電電流大小相等的電流）將電容 C0 放電，像驅動時序 59B 於時點 td1 至 td2、td3 至 td4、td5 至 td6 等等以斜紋顯示的時段中。這樣一來，電容 C0 中儲存的電荷量，就會和讀取訊號 56B 中零越時段的差異有直接的關係。舉例來說，在時點 td4 至 td5 之間，電容 C0 中增加的電荷量會和時段 Tp2 的長短成正比，在時點 td5 至 td6 之間，電容 C0 中減少的電荷量則會和時段 Tp3 的長短成正比。總計在時點 td4 至 td6 之間，電容 C0 中增加的電荷量應和（Tp2-Tp3）成正比，可用來代表讀取訊號 56B 在時點 td4 至 td6 之間的零越時段差異。隨著充電、放電電路 52A、52B 根據截波訊號 58 的位準變化而受控對電容 C0 充放電，電容 C0 中累計的電荷量，等效上也就是讀取結果 56B 中大於零位準 L0 的時段與小於零位準 L0 之時段兩者之差。

當寫入功率相當於理想值，讀取結果 56A 及濾波後的讀取結果 56B 都應該呈現近乎完美的交流震盪波形，讀取結果 56B 中大於、小於零位準 L0 的時段應該幾乎相等，這也使得電容 C0 中的電荷量應該接近零，反映出寫入功率已經趨近於理想值。反之，若寫入功率偏離理想值較遠，讀取結果 56A 就會偏離零位準 L0（尤其是對應於短資料串的高頻部份），像在圖五中呈現的情形。在高通濾波後，讀取結果 56A 對零位準的偏移會被反映於讀取結果 56B 的零越時段差異上（尤其是對應於長資料串的低頻部份的零越時段）；即使是讀取結果 56B 中對應於相同長度、相異內容資料串的部份，也會有零越時段上的差異，不會有等長的零越時段。而電容 C0 中累積的電荷量，應該就會反映這種零越時段上的差異。零越時段的差異越大，電容 C0 中累積的電量也就會越大，反映出寫入功率偏離理想值的情形。

上述習知技術的缺點，就是電容 C0 中累積的電荷並不能較為敏

感地反映讀取結果 56B 中零越時段的差異。一般而言，寫入功率偏離理想值比較容易造成讀取結果 56A 於高頻部份（對應於短資料串的部份）的零位準偏移；在經過高通濾波後，此零位準偏移主要會反映於讀取結果 56B 在低頻部份（對應於長資料串的部份）零越時段的差異。然而，在圖四、圖五中的習知技術，卻是在讀取結果 56B 的高頻部份及低頻部份都持續地累計零越時段上的差異。由於高通濾波的本質就是保留讀取結果 56B 中交流震盪的部份，而交流震盪部份的本質就是大於零位準的時段等於小於零位準的時段，故就讀取結果 56B 的整體來說，低頻部份的零越時段差異和高頻部份的零越時段差異一起合計後，幾乎就會互相抵消。換句話說，即使原始讀取訊號 56A 的高頻部份中對零位準 L0 有相當的偏移，但若持續累計讀取訊號 56B 高頻與低頻部份的零越時段差異，其累計的結果也會相當接近零，無法較為敏感地反映出原始讀取訊號 56A 的零位準偏移。

總結來說，高通濾波基本上是將原始讀取結果 56A 高頻部份之零位準偏移轉變為讀取結果 56B 低頻部份之零越時段差異，若在讀取結果 56B 中持續累計高頻部份及低頻部份之零越時段差異，高通濾波將零位準偏移轉變為零越時段差異的效果就不明顯，使得習知光碟機 40 在進行寫入功率校正時會因為各寫入功率下的試寫結果參數相差不大，無法較為明確地分辨出哪一個寫入功率才是較佳的寫入功率。

發明內容

因此，本發明之主要目的即在於提供一種能夠僅依據讀取結果之低頻部份來累計零越時段差異的試寫結果參數計算方法及相關裝置，以正確計算出不同寫入功率對應的試寫結果參數，克服習知技術中難以正確估計試寫結果參數的缺點。

在前面討論過的習知技術中，利用峰值、底值追蹤來計算試寫結果參數的習知技術會因取樣時點的不同而算出不同的試寫結果參數，導致其運作上的不穩定。而利用讀取結果高通濾波後的零越時段差異來計算試寫結果參數的習知技術，又會因為在濾波後之讀取結果

中持續累計高頻與低頻部份的零越時段差異，而使計算出來的試寫結果參數並不能明確地分辨出各寫入功率的效果。

在本發明中，則是在進行寫入功率校正時，將具有特定內容的試寫資料以預設之寫入功率寫入至光碟片上，再讀取為讀取結果。由於試寫資料中的特定內容，本發明可在讀取結果中識別出哪一部份的讀取訊號對應於試寫資料中的長資料串，在將讀取結果高通濾波後，就能僅依據讀取結果中對應長資料串的低頻部份來累計試寫結果參數。由於高通濾波會將讀取結果中對零位準的偏離轉變為低頻部份的零越時段差異，而本發明也只會讀取結果的低頻部份累計零越時段差異，這樣就能避免習知技術中持續於低頻部份及高頻部份累計零越時段差異所導致的敏銳度降低；而本發明也就可使不同試寫功率對資料寫入的影響能明確地反映於試寫結果參數中，達成寫入功率校正的目的。

實施方式

請參考圖六。圖六為本發明中光碟機 60 及寫入功率校正相關功能方塊一實施例的示意圖。光碟機 60 中設有一馬達 62、一讀取頭 64、一存取電路 68、一控制模組 70、一高通的濾波器 72、一截波器 74、一試寫資料編錄模組 71 及一估算模組 80。估算模組 80 中則設有一充電電路 76A、一放電電路 76B、一判斷模組 78、一開關 82 及一資料儲存單元 84；在圖六的實施例中，資料儲存單元 84 中設有一電阻 R 及一電容 C。馬達 62 用來帶動一光碟片 66 轉動，讀取頭 64 能將雷射光入射至光碟片 66 以存取光碟片上的資料，並可接收由光碟片 66 反射之雷射光；控制模組 70 則主控光碟機 60 的操作。存取電路 68 電連於高通的濾波器 72，截波器 74 則能對濾波器 72 濾波後的訊號進行截波，將截波的結果傳輸至判斷模組 78，並根據截波的結果控制充電電路 76A、放電電路 76B 是否提供充電、放電的電力。在估算模組 80 中，開關 82 電連於充電、放電電路 76A、76B 及資料儲存單元 84 之間，用來控制充放電電路能否將電力導通至資料儲存單元 84。而開關 82 的導通與否，則由判斷模組 78 的控制訊號 90 來控制。

另外，資料儲存單元 84 用來儲存資料；該資料的數值大小，就由電容 C 中的電荷量來代表。當開關 82 受控導通時，充電電路 76A 提供的充電電力就能傳輸至資料儲存單元 84，向電容 C 充電，增加其電荷量，相當於累增資料儲存單元 84 中的資料數值；放電電路 76B 提供的放電電力也能傳導至資料儲存單元 84，將電容 C 放電，減少其電荷量，也就是讓資料儲存單元 84 中的資料數值遞減。當開關 82 受控不導通時，充電電路 76A、放電電路 76B 的充放電電力就不會傳輸至資料儲存單元 84，而資料儲存單元 84 中的資料數值就不會改變。電容 C 中儲存的電荷量可於節點 N1 回傳至控制模組 70。

10

在本發明中，試寫資料編錄模組 71 可編成或記錄具有特定內容的試寫資料 92；在本發明較佳的實施例下，此試寫資料中會包含有複數個由長資料串相連而形成的資料序列（以下稱為長資料序列），以及複數個由短資料串相連形成的資料序列（以下稱短資料序列）。每一長資料序列由兩個等長（位元數相等）、資料內容相異的長資料串形成；每一短資料序列則由兩個等長、內容相異的短資料串形成。

15

本發明中光碟機 60 進行寫入功率校正的情形可描述如下。在進行寫入功率校正時，控制模組 70 即可透過存取電路 68，讓讀取頭 64 以一預設之寫入功率將試寫資料編錄模組 71 提供的試寫資料 92 寫入至光碟片 66 上。接著讀取頭 64 可將寫入至光碟片 66 上的試寫資料讀出，經由存取電路 68 產生對應的讀取結果 86A，傳輸至濾波器 72。高通的濾波器 72 會對此原始的讀取結果 86A 進行高通濾波，對應地產生濾波後的讀取結果 86B。截波器 74 可根據讀取結果 86B 之波形訊號是否大於一零位準而產生一截波訊號 88。根據此截波訊號 88，截波器 74 即能控制充電電路 76A、放電電路 76B 是否要提供充放電的電力。另外，截波訊號 88 也會傳輸至判斷模組 78，由判斷模組 78 判斷、識別出讀取結果 86B（以及截波訊號 88）中對應於長資料序列的部份。根據識別的結果，判斷模組 78 就可產生控制訊號 90 控制開關 82，使得充、放電電路 76A、76B 提供的充、放電電力只有在截波訊號 88 對應於長資料序列的時段才會傳導至資料儲存單元 84。相對地，在截波訊號 88 對應於短資料序列的時段中，控制訊號 90 就會使

20

25

30

開關 82 停止導通，讓充放電電路 76A、76B 不會改變資料儲存單元 84 中的資料數值。根據資料儲存單元 84 中儲存的資料數值，控制模組 70 就能計算出對應於該預設寫入功率的試寫結果參數。

5 為進一步說明本發明計算試寫結果參數的原理，請進一步參考圖七（並同時參考圖六）。圖七即為本發明中光碟機 60 在進行寫入功率校正時，試寫資料 92 及各相關訊號波形時序的示意圖；圖七的橫軸即為時間，讀取結果 86A、86B 及截波訊號 88、控制訊號 90 波形之橫軸則為波形的大小。如前所述，在本發明的試寫資料 92 中，可包
10 括有一個由複數個連續相連的長資料序列 Sa 形成的區段 SL，以及由複數個連續相連的短資料序列 Sb 形成的區段 SS，其中，每一長資料序列 Sa 由一數位「1」的長資料串 S1 及一數位「0」的長資料串 S2 形成；每一短資料序列 Sb 則由一數位「1」的短資料串 S3 及一數位「0」的短資料串 S4 形成。如前面曾描述過的，要寫入至光碟片上的
15 資料會經過編碼，使編碼後的資料中會由長短不同的資料串組成；在可燒錄式多功能光碟（DVD）格式中，最長的資料串會具有 14 個相同的位元（也就是 14T），最短的資料串會具有 3 個相同的位元（即 3T）。應用在此種格式下，本發明的長資料串 S1、S2 即可各具有 14 個位元的數位「1」、「0」；而短資料串 S3、S4 則可分別具有 3 個位元的數位「1」、「0」。同理，在可燒錄式光碟（CD）格式中，最長及最
20 短的資料串各具有 11 及 3 個位元（即 11T 及 3T），要應用於此種格式下，本發明的長資料串 S1、S2 可對應地編成為 11 個位元，而短資料串 S3、S4 則為 3 個位元。

25 如圖一及相關說明中可知，一資料序列中長度相同、內容相異的兩個資料串，合起來就對應於讀取結果中於正負之間震盪的一個週期。舉例來說，如圖七中所示，試寫資料 92 中由長資料串 S1、S2 合起來的三個長資料序列 Sa 就分別對應於原始讀取結果 86A 中大致位於時點 t0 至 t2、時點 t2 至 t4、時點 t4 至 t6 間的一個低頻震盪週
30 期，每一短資料序列 Sb 則對應於讀取結果 86A 的一個高頻震盪週期，像是讀取結果 86A 中大致位於時點 t6 至 t7、t7 至 t8 間的高頻部份，就各自對應於一個短資料序列。當然，如前所述，若寫入功率偏

離理想值，讀取結果 86A 就會偏離零位準 L0，尤其是對應於短資料序列的高頻部份。在經過濾波器 72 高通濾波後，讀取結果 86A 中對零位準的偏移主要就會反映至濾波後讀取結果 86B 中的低頻部份，使讀取結果 86B 中的低頻部份其大於零位準的時段及小於零位準的時段會有零越時段差異；這些主要分佈於低頻部份的零越時段差異，即對應於原始讀取結果 86A 中對零位準 L0 的偏移。

在截波器 74 將讀取訊號 86B 截波為截波訊號 88 後，截波訊號 88 中維持於位準 H 的部份即對應於讀取結果 86B 中位準大於 L0 的部份，而截波訊號 88 中維持於位準 L 的部份則對應於讀取結果 86B 中位準小於 L0 的部份。換句話說，在截波訊號 88 中，維持於位準 L 的時段就是讀取結果 86B 中小於零位準 L0 的零越時段，維持於位準 H 的時段就是讀取結果 86B 中大於零位準 L0 的零越時段。而充電電路 76A 就可在截波訊號 88 維持於位準 H 的時段提供充電的電力，而放電電路 76B 可在截波訊號 88 維持於位準 L 的時段提供放電的電力。

另一方面，本發明中的判斷模組 78 也會依據截波訊號 88 來判斷截波訊號對應於試寫資料的哪一個部份，並產生對應的控制訊號 90，控制開關 90 的導通或不導通。如前面討論過的，讀取結果 86B（以及截波訊號 88）中零越時段的差異主要會顯現於低頻部份，若在濾波後之讀取結果中持續於高頻及低頻部份累計零越時段差異，反而會使零越時段的差異不明顯，無法明確地以濾波後讀取結果之零越時段差異來代表原始讀取結果中對零位準的偏移。而本發明中的判斷模組 78 即是用來識別讀取結果 86B（截波訊號 88）中對應於長資料序列的低頻部份，只在低頻部份讓開關 82 導通，於資料儲存單元 84 中累計零越時段差異；到了截波訊號 88 中對應於短資料序列的高頻部份，就使開關 82 停止導通，不再累計零越時段的差異。這樣一來，就能依據僅讀取結果 86B 於低頻部份的零越時段差異，來明確地反映原始讀取結果 86A 中對零位準 L0 的偏移，並使控制模組 70 能正確地依據資料儲存單元 84 中儲存的資料來代表各寫入功率下的試寫結果參數，達到寫入功率校正的目的。

在實際實現本發明判斷模組 78 的功能時，可根據截波訊號 88 中維持於同一位準的時段是否已經超過一預設時段，來判斷以否已經到了截波訊號 88 中對應於長資料序列的低頻部份。在設定此預設時段時，其時間長度可比短資料串延續的時間長，但短於長資料串延續的時間。舉例來說，若長、短資料串分別有 14 及 3 個位元（也就是 14T 及 3T），此預設時段即可設為 5 或 6 個位元對應的時間（即 5 或 6T）。由於截波訊號 88 中維持於同一位準的時間就對應於同一資料串延續的時段，故當截波訊號 88 維持同一位準的時間已經超過短資料串應維持的時段後，就表示此時截波訊號 88 正處於一個對應於長資料串的時段。

舉例來說，像在圖七的實施例中，由於區段 SL 中長資料序列 Sa 是以對應於位準 H 的數位「1」資料串 S1 啓始，故判斷模組 78 可依據截波訊號 88 中維持於位準 H 的時間是否已經超過一預設時段 T_e ，來判斷是否已經有一個長資料序列 Sa 開始了。如圖七所示，當判斷模組 78 在截波訊號 88 於時點 t_0 由位準 L 變為位準 H 後，就會開始計算截波訊號 88 維持於位準 H 的時間；等到了時點 t_e （也就是時點 t_0 後再經過了預設時段 T_e （如圖七中所標示）的時間），截波訊號 88 仍維持於位準 H，判斷模組 78 就可在時點 t_e 判斷出截波訊號 88 此時正處於一個對應於長資料串的時段。同時，由於本發明中的試寫資料編錄模組 71 在編定試寫資料 92 時即讓預設數目個長資料序列 Sa 連續排列於區段 SL 中，故判斷模組 78 在時點 t_e 判斷出有一個長資料串啓始時，就可知道截波訊號 88 在時點 t_e 之後必定有相當長度的時段是對應於長資料序列的低頻時段，故等到時點 t_1 截波訊號 88 由位準 H 轉變為位準 L 後，判斷模組 78 就可判斷出截波訊號 88 中對應於數位「0」長資料串的部份正要由此時啓始；此時判斷模組 78 就可將控制訊號 90 由原先的位準 L 轉變為位準 H，讓開關 82 由時點 t_1 開始導通。而充電、放電電路 76A、76B 依據截波訊號 88 提供的充放電電力，就能在時點 t_1 開始導通至資料儲存單元 84。如圖七中對資料儲存單元 84 的驅動時序 91 所示，當控制訊號 90 在時點 t_1 由位準 L 轉變為位準 H 後，在時點 t_1 、 t_2 間，截波訊號 88 正對應於一長資料串 S2，而放電電路 76B 就會將電容 C 放電，遞減資料儲存單元

84 中的資料數值；在時點 t_2 、 t_3 間，截波訊號 88 對應於一長資料串 S1，放電電路 76A 會向電容 C 充電，累加資料儲存單元 84 中的資料數值。綜合時點 t_1 至 t_3 間充放電電路 76A、76B 對電容 C 充放電的驅動情形可知，在此時段中，電容 C 中增加的電荷應該就和零越時段的差異($T_d - T_c$)成正比（如圖七中所標示）。換句話說，在時點 t_1 至 t_3 對應於讀取結果 86B 低頻部份的時段間，充、放電電路 76A、76B 即可依據零越時段差異來累計資料儲存單元 84 儲存的資料數值。同理，在時點 t_3 至 t_5 間，充、放電電路 76A、76B 再度於資料儲存單元 84 中累計正比於($T_g - T_f$)的零越時段差異。

10

另一方面，在時點 t_1 開始導通開關 82 後，判斷模組 78 還是會持續記錄截波訊號 88 在位準 H、L 之間變化的情形。由於試寫資料編錄模組 71 在試寫資料中安排了預設數目個連續排列的長資料序列，判斷模組 78 隨時間推進而持續計數截波訊號 88 於位準 H、L 之間交替變化的次數，就可判斷出已經經過了幾個對應於長資料串的部份。等到截波訊號 88 中對應於區段 SL 中連串的長資料序列的部份將要到達對應於最後一個長資料串的部份時，判斷模組 78 就會將控制訊號 90 由位準 H 轉變為位準 L，讓開關 82 停止導通。在試寫資料 92 中，由於區段 SL 連續的長資料序列 Sa 結束後，就是區段 SS 中連續的短資料序列 Sb，故判斷模組 78 在對應於連續長資料串的部份將要結束前停止讓開關 82 導通，就能在截波訊號 88 對應於短資料串的高頻部份停止累算資料儲存單元 84 中的資料數值。這樣一來，當處理模組 70 根據資料儲存單元 84 中儲存的資料數值來計算試寫結果參數時，本發明就能只依據濾波後讀取結果 86B 在低頻部份的零越時段差異，來明確地反映原先用來寫入試寫資料 92 的寫入功率是否為較佳的寫入功率。

像在圖七中的實施例，試寫資料 92 中的區段 SL 有 3 個長資料序列 Sa、共 6 個交錯的資料串，故判斷模組 78 在時點 t_e 判斷出截波訊號 88 對應於長資料串之部份已經啓始後，只要偵測出截波訊號 88 在接下來發生了五次位準轉變（分別在時點 t_1 、 t_2 、 t_3 、 t_4 及 t_5 ），就可判斷出時間已經經過了對應於 5 個長資料串的時段，而截波訊號

88 在時點 t_5 的位準轉變，就代表截波訊號中對應於區段 SL 最後一個長資料串的部份正要啓始。故在時點 t_5 ，當判斷電路 78 偵測到截波訊號 88 第五次的位準轉變時，就可在此時將控制訊號 90 轉為低位準，讓開關 82 停止導通。由於試寫資料 92 在區段 SL 的最後一個長資料串結束後，接下來就是區段 SS 中的短資料串，不管在讀取結果 86A、86B 或是截波訊號 88 中，這個部份都是低頻部份訊號與高頻部份訊號交接之處，不在對應於區段 SL 最後一個長資料串的時段中累計資料儲存單元 84 中的資料數值，可避免低、高頻交接部份混亂暫態對資料數值的負面影響。對圖七中實施例來說，區段 SL 中共有 6 個數位「1」、「0」交錯的長資料串，扣除第一個長資料串及最後一個長資料串不累計資料儲存單元 84 中的資料，充放電電路 76A、76B 總共在 4 個對應於長資料串的期間內（也就是時點 t_1 至 t_5 ），累算了讀取結果 86B 於兩個低頻震盪週期中的零越時段差異。

在本發明中，能以交錯排列的模式，在試寫資料 92 中重複編入複數個區段 SL、SS、SL、SS，由判斷模組 78 在對應於各區段 SL 的時段中使開關 82 導通，讓充放電電路 76A、76B 持續於資料儲存單元 84 中，根據截波訊號 88 來累計讀取結果 86B 於低頻部份的零越時段差異。在這種情形下，每當判斷模組 78 使開關 82 停止導通後，就要繼續偵測截波訊號 88 維持於同一位準的時間，以偵測出次一區段 SL 第一個長資料串的啓始。再以圖七中的實施例來說明，判斷模組 78 在時點 t_5 判斷出對應於一個區段 SL 的部份將要結束之後，就會在時點 t_5 之後再度開始計算截波訊號 88 維持於位準 H 的時間是否大於預設時段 T_e ，以偵測下一個區段 SL 的開始。當然，由於在時點 t_5 之後截波訊號 88 就會繼續進行到對應於區段 SS 的高頻部份，截波訊號 88 維持於位準 H 的時間都相當短，不會達到預設時段 T_e 的長度，而判斷模組 78 就可判斷出截波訊號 88 還在對應於區段 SS 的時間中，不使開關 82 導通。等到區段 SS 結束而下一個區段 SL 的第一個長資料串啓始時，判斷模組 78 就會再度偵測到截波訊號 88 維持於位準 H 的時間大於預設時段 T_e ，就像在時點 t_0 至 t_e 時的情形一樣。此時判斷模組 78 就可再度以控制訊號 90 導通開關 82，再度於截波訊號 88 對應之低頻部份累計資料儲存單元 84 中的資料數值。

關於本發明中試寫資料編成的通則，請參考圖八（並一併參考圖六、圖七）。圖八示意的是本發明中試寫資料 96 一實施例資料組成之示意圖，也繪出光碟機 60 對應（高通濾波後）之讀取結果 100、截波訊號 104 及判斷模組 78 對應之控制訊號 98 的時序示意圖；圖八的橫軸即為時間。在試寫資料 96 中，可編入複數個以區段 SL、SS 模式重複的資料，各區段 SL 中由 M 個長資料序列 Sa 組成，區段 SS 中則由 N 個短資料序列 Sb 組成；各個長資料序列 Sa 中有兩個等長度的數位「1」、「0」長資料串 S1、S2（譬如說是由 14 個位元形成一長資料串），各個短資料序列 Sb 中則有兩個等長度的數位「1」、「0」的短資料串 S3、S4（像是由 3 個位元形成一短資料串）。如前所述，長資料序列會形成讀取結果中震盪振幅較大、週期較長的低頻部份，像在圖八中，由長資料序列形成的區段 SL，就對應於讀取結果 100 中低頻部份的讀取訊號 102A；短資料序列則會形成讀取結果中震盪振幅較小，週期較短的高頻部份，像是由短資料序列形成的區段 SS，就對應於讀取結果 100 中高頻部份的讀取訊號 102B。

在本發明中，區段 SL、SS 中長資料序列、短資料序列之個數 M 與 N 之比，可用來調整高通濾波時將原始讀取訊號中之零位準偏移轉換至低頻部份零越時段差異的效果。舉例來說，當 M：N 為長、短資料串中位元數之反比時（承前例，即 M：N 等於為 3：14 時），在試寫資料 96 中，區段 SL 延續的時間就會和區段 SS 延續的時間相等，在高通濾波後，在原始讀取結果對應於區段 SS 之高頻部份中對零位準的偏移，大致就會在濾波後讀取結果之低頻部份，造成相同程度的零位準偏移，並表現為低頻部份的零越時段差異。若 M：N 的比值變小（像是成為 3：17），試寫資料中區段 SL 延續的時間就會比區段 SS 延續的時間長，而原始讀取結果於高頻部份對零位準的偏移，就會造成濾波後讀取結果於低頻部份中較大程度的偏移，因此也就會有較大程度的零越時段差異。

對本發明中的判斷模組 78 來說，當其在以截波訊號 104 位準維持的時間偵測出對應於區段 SL 中第一個長資料串的部份後，也不一

定要像圖七中的實施例，在次一長資料串啓始時就馬上使開關 82 導通。在偵測出截波訊號 104 對應於區段 SL 部份啓始後，判斷模組 78 可根據截波訊號位準變化的次數，判斷出時間進展到對應於哪一個長資料串的部份，而在對應另一長資料串啓始的時點，再開始以控制訊號 98 的位準 H 讓開關 82 導通。像在圖八中，判斷模組 78 在時點 tk0 偵測出一個對應長資料串的部份啓始後，可以在時點 tk2（也就是截波訊號 104 發生另一次的位準改變時），才開始將控制訊號 98 由位準 L 轉變為位準 H，不一定要在時點 tk1 開始。同理，判斷模組 78 將控制訊號 98 轉變為位準 L 而讓開關 82 停止導通的時機，也可選在對應於任一長資料串結束的時點；不一定要像圖七中的實施例，在對應於區段 SL 倒數第二個長資料串結束的時候才停止開關 82 的導通。像在圖八中，判斷模組 78 就提早於時點 tk3 結束開關 82 的導通，不會等到時點 tk4 才使控制訊號 98 改變位準。不過，在判斷模組 78 維持開關 82 導通的時段 Tt 中（也就是時點 tk2 至 tk3 間），應該對應於相同數目的數位「1」長資料串 S1 及數位「0」長資料串 S2（也就是一共有偶數個長資料串），因為一組數位「0」、「1」的長資料串 S1、S2 合其來才會對應於讀取結果中於正負之間震盪的一個週期，也才會有一筆零越時段的差異值。換句話說，包括在時點 tk2、tk3 的截波訊號 104 位準轉換，判斷電路 78 要在時段 Tt 之中偵測到奇數次的截波訊號 104 位準轉換，才代表估算模組 80 在時段 Tt 之內完整地累算了讀取訊號 102A 於複數個低頻震盪週期中的零越時段差異。

由前述對判斷模組 78 的功能描述可知，本發明之判斷模組 78 的功能可以用簡單的狀態機(state machine)邏輯電路或是韌體程式碼來實現。而在實際實施本發明的估算模組 80 時，可將估算模組 80 的各電路及濾波器 72、截波器 74 及控制模組 70 的功能以硬體或韌體程式碼的方式整合、實現於同一控制電路或同一控制晶片中。另外，當判斷模組 78 在計算截波訊號維持於同一位準的時間長短時，可以使用一高頻的時脈來計數位準維持的時間，並依據計數結果來判斷維持的時間是否超過預設時段 Te。舉例來說，若預設時段 Te 的時間長度為 5T，並以週期為 0.01T 的時脈來計數截波訊號 88 維持於位準 H 的時間，那麼判斷電路 78 就可在截波訊號 88 由位準 L 轉變為位準 H

的時候，由零開始累計 0.01T 時脈經過的週期個數；若截波訊號 88 經過 500 個（也就是 $5/0.01$ ）0.01T 之時脈週期後還繼續維持於位準 H，判斷電路 78 就可判斷出截波訊號對應於一長資料串的部份已經啓始。再者，除了以電流源及電容 C 來實現充放電電路及資料儲存單元外，本發明也可使用累加、遞減的數位計數器分別來實現充電電路及放電電路，並以一資料暫存器來配合資料儲存單元的實現。在此種實施方式中，數位計數器同樣可以用高頻時脈為基準來計數截波訊號維持於位準 H、L 的時間，只不過用來實現充電電路的計數器，其計數結果應該能累加於資料暫存器中的資料，而用來實現放電電路的計數器，其計數結果應該能減少資料暫存器中的資料；兩計數器聯合起來的效應，就等於在計算零越時段差異。這樣一來，資料暫存器中累算的計數結果，同樣能作為計算試寫結果參數的依據。

總結來說，本發明中是以試寫資料的特殊格式來設定判斷模組 78，讓判斷模組 78 能在高通濾波後的讀取結果中識別出對應於長資料串的低頻部份，這樣就能只依據讀取結果之低頻部份的零越時段差異累計資料儲存單元 84 中的資料數值，而在讀取結果對應於短資料串的高頻部份停止累算資料儲存單元 84 中的資料數值。這樣一來，在根據資料儲存單元 84 中的資料數值來計算試寫結果參數時，就可避免讀取結果中的高頻部份減少試寫結果參數的代表性及敏感度，讓試寫結果參數更能敏感地反映原寫入功率是否為較佳的寫入功率。

在習知技術中，以讀取結果極值計算試寫結果參數的方法難以掌握正確的取樣時機，使得試寫結果參數的計算並不穩定。而依據高通濾波後讀取結果各零越時段間的差異來計算試寫結果參數的習知技術，又因為在讀取結果的高頻及低頻部份均持續累計零越時段差異，讓計算出來的試寫結果參數無法明確地反映對應寫入功率的效果。相較之下，本發明揭露之技術能在高通濾波後之讀取結果中以簡單的方法識別出對應於長資料串的低頻部份，並僅依據此低頻部份的讀取結果來計算試寫結果參數，讓試寫結果參數能夠明確地反映光碟機以對應寫入功率進行光碟資料寫入的成效，達到寫入功率校正的目的，讓光碟機能在後續的資料存取過程中，以較佳的寫入功率將資料正確、

順利地寫入至光碟片上。

以上所述僅為本發明之較佳實施例，凡依本發明申請專利範圍所做之均等變化與修飾，皆應屬本發明專利之涵蓋範圍。

5

圖式簡單說明

圖一為不同寫入功率下各種讀取結果波形時序的示意圖。

圖二為一習知光碟機功能方塊的示意圖。

圖三為圖二中光碟機進行寫入功率校正時相關訊號波形時序的示意圖。

10

圖四為另一習知光碟機功能方塊的示意圖。

圖五為圖四中光碟機進行寫入功率校正時相關訊號波形時序的示意圖。

圖六為本發明中光碟機功能方塊的示意圖。

15

圖七為圖六中光碟機進行寫入功率校正時相關訊號波形時序的示意圖。

圖八為本發明中另一實施例中試寫資料及相關訊號的時序示意圖。

圖式之簡單說明

20

圖式之符號說明

10、92、96 試寫資料

12A-12B、36、56A-56B、86A-86B、100 讀取結果

14A-14B、16A-16B、S1-S4 資料串

25

20、40、60 光碟機

22、62 馬達

24、44、64 讀取頭

26、66 光碟片

28、48、68 存取電路

30、50、70 控制模組

32A 峰值保持電路

32B 底值保持電路

34 轉換器

30

38A-38B 訊號

39 取樣結果

42、72 濾波器

46、74 截波器

52A、76A 充電電路

52B、76B 放電電路

	58、88、104 截波訊號	59A-59B、91 驅動時序
	71 試寫資料編錄模組	78 判斷模組
	80 估算模組	82 開關
	84 資料儲存單元	90、98 控制訊號
5	102A-102B 讀取訊號	R0、R 電阻
	C0、C 電容	L0 零位準
	N0-N1 節點	Sa、Sb 資料序列
	H、L 位準	SL、SS 區段
	Ta-Tg、Tp0-Tp3、Tt 時段	
10	Ln0-Ln3、Lp0-Lp3、LP0、LB0 位準	
	ta0-ta7、tb0-tb7、tc0-tc4、td1-td6、t1-t8、tc、tk1-tk4 時點	

申請專利範圍

1. 一種進行光碟寫入功率校正的方法，以根據一試寫結果參數決定一預設功率是否是將資料寫入至一光碟的較佳功率；該方法包含有：

5 設定一試寫資料，該試寫資料中包含有至少一第一資料序列及至少一第二資料序列；

在以該預設功率將該試寫資料寫入該光碟後，由該光碟上讀取該試寫資料並產生一對應之讀取結果；該讀取結果中有一第一讀取訊號及一第二讀取訊號，分別對應於該第一資料序列及該第二資料序列；以及

10

進行一估算步驟，以根據該第一讀取訊號中訊號位準大於及小於一預設位準的部份來累計該試寫結果參數，而不根據該第二讀取結果來累計該試寫結果參數。

15 2. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中當進行該估算步驟時，係使該試寫結果參數不會因該第二讀取訊號之改變而改變。

3. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該第一資料序列中包含有至少一組第一資料串，各組第一資料串中設有預設數目筆內容相同的位元資料；該第二資料序列中包含有至少一組第二資料串，各組第二資料串中設有預設數目筆內容相同的位元資料；而該第一資料串中位元資料的數目大於該第二資料串中位元資料的數目。

20

4. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其另包含有：

25 在進行該估算步驟前，根據該讀取結果產生一截波訊號，使得該截波訊號中訊號位準為一第一位準的部份對應於該讀取結果中訊號位準大於該預設位準的部份，而該截波訊號中訊號位準為一第二位準的部份對應於該讀取結果中訊號位準小於該預設位準的部份。

30

5. 如申請專利範圍第 4 項之方法，其另包含有：

在產生該截波訊號後，根據該截波訊號維持於該第一位準及該第

二位準的時間長短來判斷該第一讀取訊號及該第二讀取訊號於該讀取結果中開始或結束的時間。

6. 如申請專利範圍第 5 項之方法，其另包含有：

5 當要判斷該第一讀取訊號及該第二讀取訊號起迄的時間時，若該截波訊號維持於該第一位準或該第二位準的時段大於一預設時段，則判斷該讀取結果於該時段對應於該第一資料序列。

10 7. 如申請專利範圍第 5 項之方法，其中當進行該估算步驟時，即根據該截波訊號來判斷該第一讀取訊號及該第二讀取訊號起迄的時間，以在該第一讀取訊號延續的期間根據該第一讀取訊號累計該試寫結果參數，而在該第二讀取訊號延續的期間停止累計該試寫結果參數。

15 8. 如申請專利範圍第 4 項之方法，其另包含有：在產生該截波訊號前，對該讀取結果進行高通濾波，以使得該截波訊號中訊號位準為一第一位準的部份對應於該濾波後讀取結果中訊號位準大於該預設位準的部份，而該截波訊號中訊號位準為一第二位準的部份對應於該濾波後讀取結果中訊號位準小於該預設位準的部份。

20

9. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中當進行該估算步驟時，係在該第一讀取訊號延續的期間，當該第一讀取訊號之訊號位準大於該預設位準時，對一電容充電，而當該第一讀取訊號之訊號位準小於該預設位準時，對該電容放電。

25

10. 如申請專利範圍第 9 項之方法，其中當進行該估算步驟時，係在該第二讀取訊號延續的期間，停止對該電容充放電。

30 11. 如申請專利範圍第 10 項之方法，其另包含有：根據該電容中的電荷來估計該試寫結果參數。

12. 一光碟機，其包含有：

一存取電路，用來以一預設功率將一試寫資料寫入至一光碟片；
該存取電路並可讀取寫入至該光碟片上的試寫資料並產生一
對應的讀取結果；其中該試寫資料中包含有至少一第一資料
序列及至少一第二資料序列，而該讀取結果中有一第一讀取
訊號及一第二讀取訊號，分別對應於該第一資料序列及該第
二資料序列；以及

一估算模組，用來根據該第一讀取訊號中訊號位準大於及小於一
預設位準的部份於一資料儲存單元中累計該試寫結果參數，
而不根據該第二讀取結果來累計該資料儲存單元中的試寫結
果參數。

13. 如申請專利範圍第 12 項之光碟機，其中該第一資料序列中包含
有至少一組第一資料串，各組第一資料串中設有預設數目筆內容
相同的位元資料；該第二資料序列中包含有至少一組第二資料
串，各組第二資料串中設有預設數目筆內容相同的位元資料；而
該第一資料串中位元資料的數目大於該第二資料串中位元資料
的數目。

14. 如申請專利範圍第 12 項之光碟機，其另包含有：

一截波器(slicer)，電連於該存取電路及該估算模組之間，用來根
據該讀取結果產生一截波訊號，使得該截波訊號中訊號位準
為一第一位準的部份對應於該讀取結果中訊號位準大於該預
設位準的部份，而該截波訊號中訊號位準為一第二位準的部
份對應於該讀取結果中訊號位準小於該預設位準的部份。

15. 如申請專利範圍第 14 項之光碟機，其中該估算模組中設有一判
斷模組，用來根據該截波訊號維持於該第一位準及該第二位準的
時間長短來判斷該第一讀取訊號及該第二讀取訊號於該讀取結
果中開始或結束的時間。

16. 如申請專利範圍第 15 項之光碟機，其中當該判斷模組要判斷該
第一讀取訊號及該第二讀取訊號起迄的時間時，若該截波訊號維

持於該第一位準或該第二位準的時段大於一預設時段，則該判斷模組會判斷該讀取結果於該時段中對應於該第一資料序列。

- 5 17. 如申請專利範圍第 15 項之光碟機，其中該估算模組中另包含有：
- 10 一充電電路，用來提供對該資料儲存單元充放電的電力以累計儲存於該資料儲存單元中的試寫資料參數；以及
- 一開關，電連於該充電電路及該資料儲存單元，用來控制該充電電路與該開關間的電連；該開關可根據該判斷模組對該第一讀取訊號及該第二讀取訊號起迄時間之判斷結果，在該第一讀取訊號延續的期間將該充電電路提供之電力傳輸至該資料儲存單元以根據該第一讀取訊號累計該試寫結果參數；而在該第二讀取訊號延續的期間，該開關會停止將該充電電路提供之電力導通至該資料儲存單元，以停止根據該第二讀取訊號累計該試寫結果參數。
- 15 18. 如申請專利範圍第 14 項之光碟機，其另包含有：
- 一高通濾波器，電連於該存取電路及該截波器之間，用來對該讀取結果進行高通濾波，並將濾波後之讀取結果傳輸至該截波器。
- 20 19. 如申請專利範圍第 12 項之光碟機，其中該資料儲存單元包含有一電容，用來儲存對應於該試寫結果參數的電荷。
20. 如申請專利範圍第 19 項之光碟機，其另包含有：
- 25 一控制模組，用來控制該光碟機的運作，而該控制模組可根據該電容中的電量來估計該試寫結果參數。

圖式

30